
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2010/2011

November 2010

EBS 322/3 – Physical Mineral Processing *[Pemprosesan Fizikal Mineral]*

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains TWELVE printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA BELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN questions.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. [a] Write short notes on the following: (Give sketches or diagrams where necessary).
- (i) Jig cycle
 - (ii) Concentration of tin by sluices
 - (iii) Concentration of gold by Gemini table

Tuliskan nota ringkas untuk menerangkan yang berikut: (Sertakan lakaran atau diagram jika perlu).

- (i) *Kitaran jig*
- (ii) *Pengkonsentratan kasiterit menggunakan palong*
- (iii) *Pengkonsentratan emas menggunakan meja Gemini*

(30 marks/markah)

- [b] Write the equation which defines the criteria of concentration. Discuss the effect of the specific gravity of the fluid on this value.

Tuliskan persamaan yang menakrifkan kriteria pengkonsentratan. Bincangkan kesan graviti spesifik bendalir ke atas nilai tersebut.

(10 marks/markah)

- [c] A gold concentrator is treating 80 t/h of gold ore assaying 5 g/t Au. The concentrate and tailings produced an average of 400 g/t and 0.2 g/t respectively. The concentrator is operating 10 hours per day. Calculate:
- (i) the concentration ratio
 - (ii) tonnage of concentrate produced per day
 - (iii) percent recovery of the gold

Satu alat pengkonsentrat merawat 80 t/j bijih emas (Au) yang bergred 5 g/t Au. Konsentrat yang dihasilkan mengandung 400 g/t Au dan hampas pula mengandung 0.2 g/t Au. Alat pengkonsentratan ini beroperasi selama 10 jam sehari. Kirakan:

- (i) nisbah pengkonsentratan*
- (ii) tanan konsentrat yang dihasilkan sehari*
- (iii) peratus perolehan Au*

(60 marks/markah)

2. [a] What is meant by liberation and why it is necessary in mineral processing?

Apakah yang dimaksudkan dengan pembebasan mineral dan mengapakah ia penting dalam pemprosesan mineral?

(20 marks/markah)

- [b] Discuss with the aid of a diagram the mechanism of spiral concentration. State factors that influence the efficiency of spiral separation.

Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, bincangkan mekanisma-mekanisma pengasingan dalam sebuah alat pengkonsentrat pilin. Nyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi kecekapan dalam alat pengkonsentrat tersebut.

(20 marks/markah)

- [c] As a consultant to Parit Buntar Mining Sdn. Bhd., you are required to propose a flowsheet to treat an alluvial tin (cassiterite) deposit where it is mined by gravel pump method. Various sizes (-1.0 cm) of cassiterite, heavy minerals (ilmenite, rutile, hematite and pyrite) clay, siliceous sand and pebbles were present in the ore. Give reasons why the equipments in your flowsheet were chosen.

Sebagai perunding kepada syarikat Parit Buntar Mining Sdn. Bhd., anda dikehendaki menyediakan satu carta alir untuk memproses bijih kasiterit jenis alluvial yang dilombong dengan menggunakan kaedah pam kelikir. Bijih ini mengandungi kasiterit mineral berat (ilmenit, rutil, hematit and pirit), tanah liat pasir silika, dan pebel. Berikan alasan pemilihan peralatan dalam carta alir tersebut.

(60 marks/markah)

3. [a] Describe the mechanism and the principle of operation in a magnetic separator.

Perihalkan mekanisma dan prinsip pengoperasian sebuah alat pemisah magnetik.

(20 marks/markah)

- [b] Explain three type of wet low-intensity magnetic separator.

Terangkan tiga jenis pemisah magnetik berintensiti rendah yang dijalankan secara basah.

(30 marks/markah)

- [c] You have been appointed as the process engineer in *amang* plant and given the responsibility to design a suitable process flowsheet for the treatment of the *amang* containing liberated particle of mineral ilmenite, zircon, monazite and rutile. All the mineral particles were found to be approximately in the same size range of 200 – 1000 μm . Proposed a suitable process flowsheet, for the concentration of these minerals separately.

Anda telah dilantik sebagai seorang jurutera proses di sebuah logi memproses amang dan diberi tanggungjawab untuk merekabentuk satu carta alir proses yang sesuai untuk merawat sampel amang yang mengandungi partikel terbebas mineral ilmenit, zirkon, monazit dan rutil. Kesemua partikel mineral berada dalam julat saiz 200 – 1000 μm . Cadangkan satu helaian aliran untuk mengkonsentratkan mineral-mineral tersebut secara berasingan.

(50 marks/markah)

4. **Table 4** shows the washability data from two separate seams supplying the same coal preparation plant.

Jadual 4 menunjukkan data pembasuhan daripada dua lipit berasingan yang membekalkan batu arang kepada loji penyediaan arang batu yang sama.

Table 4 / Jadual 4

Relative Density / <i>Ketumpatan Relatif</i>	Seam A / <i>Lipit A</i>		Seam B / <i>Lipit B</i>	
	Mass / <i>Berat</i> (%)	Ash / <i>Abu</i> (%)	Mass / <i>Berat</i> (%)	Ash / <i>Abu</i> (%)
F 1.35	43.3	4.5	34.4	4.6
1.35 – 1.40	22.2	10.9	20.6	11.2
1.40 -1.45	9.5	16.0	20.6	11.2
1.45 – 1.50	4.3	20.2	6.7	21.0
1.50 – 1.60	3.8	28.2	6.1	28.7
1.60 -1.70	1.7	38.2	1.9	38.6
1.70 – 1.80	1.8	50.5	2.1	49.3
S1.80	13.4	73.8	16.3	76.3

- [a] Plot the washability curves for each seam on the graph paper provided.

Plotkan lengkok pembasuhan bagi setiap lipit di atas kertas graf yang disediakan.

(40 marks/markah)

- [b] At what densities should the seams A and B be washed each to produce ash specifications of 8.5% and 11.5%? What are the corresponding yields?

Tentukan ketumpatan pembasuhan bagi lipit A untuk menghasilkan 8.5% kandungan abu dan lipit B menghasilkan 11.5% kandungan abu. Juga tentukan % hasil bagi setiap produk.

(30 marks/markah)

- [c] What effect would the plant efficiency have on both the densities of operation and the yield when producing the same ash products for a dense medium cyclone operation?

Apakah kesan kecekapan loji ke atas ketumpatan pengoperasian dan hasil apabila mengeluarkan produk yang mengandungi kandungan abu yang sama untuk suatu siklon media berat.

(30 marks/markah)

5. A certain concentrator treats an ore containing galena, sphalerite and pyrite. The ore is first crushed to pass 20 mm, and the fraction (-20 + 5) mm size is concentrated by dense medium separation; the concentrate is then reduced to 100 μm and treated by flotation to produce separate concentrates of galena and sphalerite. The reagents used (not necessarily in order) are:
- Sodium ethyl xanthate
 - alcohol frother
 - lime
 - sodium cyanide
 - copper sulphate

Suatu bijih mengandung galena, sphalerite dan pirit perlu dirawat di dalam sebuah loji pengkonsentratan. Bijih tersebut dihancurkan terlebih dahulu untuk menghasilkan partikel melebihi 20 mm dan partikel yang berjulat saiz (-20+5) mm diproses dengan menggunakan kaedah pemisah medium berat. Kosentrat seterusnya dikisar kepada 100 μm dan diproses secara pengapungan buih untuk memperolehi kosentrat plumbum dan konsentrat zink. Reagen yang digunakan (tidak mengikut turutan) adalah:

- *sodium ethyl xanthate*
- *pembuih alkohol*
- *kapur*
- *sodium sianid*
- *Kuprum sulfat*

- [a] Indicate the likely reasons for using dense-medium separation as well as flotation.

Nyatakan sebab-sebab pemisahan medium berat dan pengapungan buih digunakan dalam litar pemprosesan tersebut.

(20 marks/markah)

- [b] Explain briefly the function of each reagent

Terangkan secara ringkas kegunaan reagen-reagen tersebut.

(20 marks/markah)

- [c] Sketch a suitable grinding and flotation circuit indicating the points of addition of reagents.

Cadangkan satu carta alir litar proses pengisaran dan pengapungan buih yang sesuai untuk memproses bijih tersebut serta tandakan tempat- tempat yang sesuai untuk penambahan reagen yang digunakan dalam pengapungan tersebut.

(30 marks/markah)

- [d] How could the pyrite be floated if desired, after the lead and zinc had been removed?

Bagaimanakah pengapungan pirit dapat dilakukan (jika perlu) selepas plumbum dan zink dikeluarkan.

(30 marks/markah)

6. [a] With the aid of diagram (s) explain how surface of a particle become hydrophobic.

Dengan bantuan gambarajah terangkan bagaimana permukaan satu partikel menjadi hidrophobik.

(20 marks/markah)

- [b] The addition of collector exceed the optimum amount will reduce the flotation rate. Explain.

Penambahan reagen pengumpul yang berlebihan menyebabkan kadar pengapungan menurun. Terangkan.

(20 marks/markah)

- [c] Explain the action of the following reagents in relation to froth flotation processes, giving examples where possible.

- (i) Collector
- (ii) Frother
- (iii) Disperse
- (iv) Depressant
- (v) pH controller

Draw a simple flowsheet for a flotation process for the separation of galena (PbS) and sphalerite (ZnS) from pyrite (FeS₂) and explain the sequence of operations employed.

Terangkan tindakan reagen berikut terhadap proses pengapungan buih, berikan contoh dimana berkenaan.

- (i) *pengumpul*
- (ii) *pembuih*
- (iii) *penyebar*
- (iv) *penekan*
- (v) *pengawal pH*

Lukiskan satu carta alir mudah proses pengapungan buih untuk mengasingkan galena (PbS) dan sphalerit (ZnS) daripada pirit (FeS₂) dan terangkan turutan operasi yang dijalankan.

(60 marks/markah)

7. [a] Discuss the factors controlling the design of electrostatic separators and describe two commercial models. Determine its limitation and suggest typical minerals which can be separated with them.

Bincangkan faktor-faktor kawalan rekabentuk alat pemisah tegangan tinggi dan perihalkan dua model pemisah elektrostatik yang terdapat dipasaran. Tentukan had kemampuannya dan nyatakan mineral-mineral yang boleh diasingkan dengan menggunakan alat ini.

(50 marks/markah)

- [b] Explain the rules of stream sampling.

Terangkan syarat-syarat persampelan aliran.

(20 marks/markah)

- [c] Discuss the theory of *thin film concentration*. Your answer should refer to a unit process of gravity concentrator to separate typical minerals.

Bincangkan teori pengkonsentratan filem nipis. Jawapan anda mestilah merujuk kepada satu unit alat pengkonsentratan graviti untuk mengasingkan mineral yang tipikal.

(30 marks/markah)